

ÍNDICE

RESUMEN	vii
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	xv
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2 OBJETIVOS	5
CAPÍTULO 3 DEPURACIÓN BIOLÓGICA DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS	7
3.1 El agua residual urbana y sus efectos sobre el medio receptor.....	7
3.1.1 Materia sólida del agua residual.....	9
3.1.2 Compuestos orgánicos del agua residual	10
3.1.3 Compuestos inorgánicos del agua residual.....	11
3.1.4 Caracterización de los componentes microbianos del agua residual.....	13
3.2 Mecanismos de depuración biológica	14
3.2.1 Proceso de fangos activados - Reseña histórica	15
3.2.2 Variaciones de los procesos de fangos activados.....	17
3.2.3 Eliminación biológica de materia orgánica	19
3.2.4 Eliminación biológica de nitrógeno	19
3.2.5 Eliminación biológica de fósforo	22
3.3 Eliminación biológica simultánea de nutrientes.....	24
3.4 Caracterización específica de la materia orgánica para la optimización de procesos EBIF	28
3.4.1 Fraccionamiento de la DQO	29
3.4.2 Metodología para la obtención de la DQOBT.....	31
3.4.3 Determinación de la fracción biodegradable de la DQO (DQO _{FB})	32
3.4.4 Metodologías para la determinación de la DQO _{LB}	39
3.4.5 Potencial de ácidos grasos volátiles.....	40
3.5 Sedimentabilidad de los fangos.....	42
3.6 Formación y estructura de los flóculos	43
3.7 Microbiología de los fangos activados.....	44
3.8 Bacterias filamentosas	47
CAPÍTULO 4 MATERIALES Y MÉTODOS	51
4.1 Area de trabajo.....	51
4.2 Instalaciones experimentales	51
4.2.1 Instalaciones de captación, transporte y almacenamiento.....	51
4.2.2 Planta piloto-experimental de fangos activados de flujo continuo.....	55
4.2.3 Mantenimiento de las instalaciones utilizadas.....	59
4.3 Diseño hidráulico del reactor biológico.....	61
4.3.1 Características hidráulicas del reactor	63

4.4	Variables registradas y métodos de análisis	63
4.4.1	Propiedades físicas.....	63
4.4.2	Propiedades químicas.....	65
4.4.3	Componentes biológicos.....	76
4.5	Forma de operación	79
4.5.1	Primer período de estudio (marzo 1997 - julio 1998).....	80
4.5.2	Segundo período de estudio (marzo - diciembre 1999).....	81
4.5.3	Toma de muestras y parámetros analizados	82
4.6	Métodos estadísticos	83
CAPÍTULO 5	CARACTERIZACIÓN DEL ARU PARA LA EBN	85
5.1	Introducción.....	85
5.2	Caracterización físico-química del agua residual afluyente.....	86
5.2.1	Características generales	86
5.2.2	Fase 1.1 - Agua residual sometida a decantación primaria.....	87
5.2.3	Fase 1.2 - Agua residual sometida a aireación durante la decantación primaria	90
5.2.4	Fase 1.3 - Agua residual urbana sometida a agitación (sin decantación primaria).....	92
5.3	Evolución temporal de los parámetros físico-químicos.....	94
5.4	Caracterización de la calidad orgánica	103
5.5	Resumen.....	109
CAPÍTULO 6	CAPACIDAD DEL ARU PARA LA EBN.....	111
6.1	Introducción.....	111
6.2	Fraccionamiento de la DQO.....	112
6.2.1	Correlaciones entre la DQO y sus componentes.....	118
6.3	Concentración de AGV del ARU del segundo período de estudio.....	119
6.4	Potencial de AGV del agua residual urbana. Modificación del método de Lie y Welander (1997).....	121
6.5	Solubilización de N y P en las ensayos del potencial de AGV.....	127
6.6	Evolución del pH y de la alcalinidad en los ensayos del potencial de AGV.....	130
6.7	Resumen.....	133
CAPÍTULO 7	TRATAMIENTO BIOLÓGICO DEL AGUA RESIDUAL.....	135
7.1	Primer período de estudio.....	135
7.1.1	Condiciones ambientales del reactor biológico.....	135
7.1.2	Eliminación de la MES	141
7.1.3	Eliminación de biológica de la materia orgánica	144
7.1.4	Eliminación de biológica de nutrientes: nitrógeno y fósforo	153
7.2	Segundo período de estudio	168
7.2.1	Condiciones ambientales del reactor biológico.....	168

7.2.2 Eliminación de la MES.....	173
7.2.3 Eliminación de biológica de la materia orgánica	177
7.2.4 Eliminación de biológica de nutrientes: nitrógeno y fósforo	185
7.3 Resumen	200
CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES FINALES.....	203
8.1 Recomendaciones.....	207
CAPÍTULO 9 REFERENCIAS.....	209
Apéndice A. CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS PERISTÁLTICAS	221
Apéndice B. HIDRÁULICA DEL REACTOR DE MEZCLA COMPLETA.....	225
Apéndice C. ARTÍCULOS Y PÓSTERS PUBLICADOS	233
Apéndice D. MICROBIOLOGÍA. IMÁGENES MEDIANTE ESEM	251